

First Hit☐  

L6: Entry 102 of 144

File: DWPI

Nov 9, 1993

DERWENT-ACC-NO: 1993-392968

DERWENT-WEEK: 199349

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Reforming liquefied natural gas for recovery of high-purity hydrogen@ and carbon di:oxide sepn. - comprises evaporating gas using steam to reform methane indirectly heat-exchanging with original gas and liquefying carbon di:oxide after sepg. hydrogen@

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI HEAVY IND CO LTD (MITO)

PRIORITY-DATA: 1992JP-0096190 (April 16, 1992)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> <u>JP 05295374 A</u>	November 9, 1993		004	C10L003/06

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 05295374A	April 16, 1992	1992JP-0096190	

INT-CL (IPC): C10L 3/06

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 05295374A

## BASIC-ABSTRACT:

Reforming comprises evaporating gas to reform the major component methane to hydrogen and carbon dioxide using steam. Hydrogen is sepd. from the mixt. and collected and the reformed gas is then indirectly heat-exchanged with the original gas to evaporate it. The carbon dioxide in the gas after sepg. hydrogen is liquefied and sepd..

Hydrogen gas having a purity as high as 99.9% or higher. During heat exchange, the gas to be reformed is heated finally to about 800 deg.C to cause the reaction (2).

USE/ADVANTAGE - The method makes feasible the reactions (2) and (3) under optimal temp. conditions and allows recovery of high-purity hydrogen gas and sepn. of carbon dioxide to supply to facilities requiring them, achieving high efficiency of operation, minimisation of heat loss and economy of energy.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 05295374A

## EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/2

DERWENT-CLASS: E36 H04 J01

CPI-CODES: E31-H01; E31-N05C; H04-E04; J01-A01; J07-D01;

First Hit☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L6: Entry 102 of 144

File: DWPI

Nov 9, 1993

DERWENT-ACC-NO: 1993-392968

DERWENT-WEEK: 199349

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Reforming liquefied natural gas for recovery of high-purity hydrogen@ and carbon di:oxide sepn. - comprises evaporating gas using steam to reform methane indirectly heat-exchanging with original gas and liquefying carbon di:oxide after sepg. hydrogen@

Basic Abstract Text (1):

Reforming comprises evaporating gas to reform the major component methane to hydrogen and carbon dioxide using steam. Hydrogen is sepd. from the mixt. and collected and the reformed gas is then indirectly heat-exchanged with the original gas to evaporate it. The carbon dioxide in the gas after sepg. hydrogen is liquefied and sepd..

Basic Abstract Text (2):

Hydrogen gas having a purity as high as 99.9% or higher. During heat exchange, the gas to be reformed is heated finally to about 800 deg.C to cause the reaction (2).

Basic Abstract Text (3):

USE/ADVANTAGE - The method makes feasible the reactions (2) and (3) under optimal temp. conditions and allows recovery of high-purity hydrogen gas and sepn. of carbon dioxide to supply to facilities requiring them, achieving high efficiency of operation, minimisation of heat loss and economy of energy.

Standard Title Terms (1):

REFORM LIQUEFY NATURAL GAS RECOVER HIGH PURE HYDROGEN@ CARBON DI OXIDE SEPARATE COMPRISE EVAPORATION GAS STEAM REFORM METHANE INDIRECT HEAT EXCHANGE ORIGINAL GAS LIQUEFY CARBON DI OXIDE AFTER SEPARATE HYDROGEN@

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-295374

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 0 L 3/06 3/00		6958-4H 6958-4H	C 1 0 L 3/ 00	A Z

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-96190

(22)出願日 平成4年(1992)4月16日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 峯元 雅樹

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 上島 直幸

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 鎌田 敏弘

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1

号 三菱重工業株式会社神戸造船所内

(74)代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

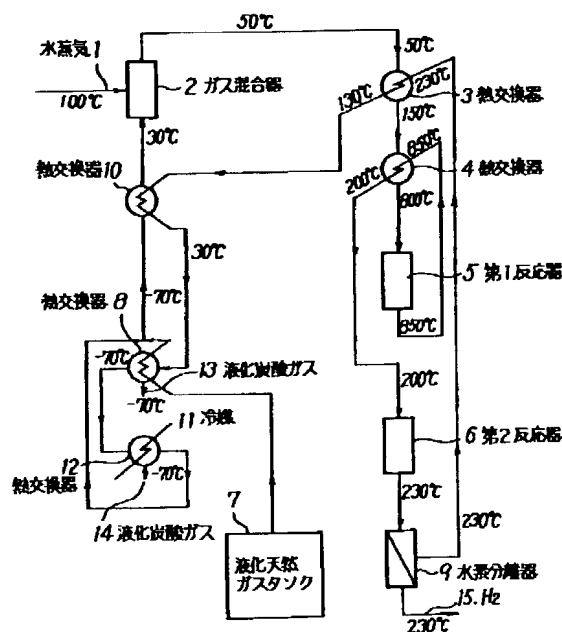
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液化天然ガスの改質方法

(57)【要約】

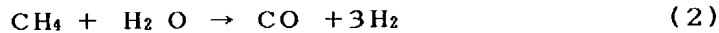
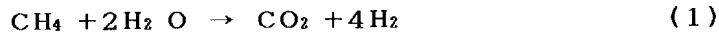
【目的】 液化天然ガスの改質方法に関する。

【構成】 液化天然ガスを蒸発させ、その主成分であるメタンを水蒸気により水素と炭酸ガスに改質して該改質ガスより水素を分離、採取し、水素分離後の改質ガスと前記液化天然ガスとを間接熱交換させることにより前記液化天然ガスを蒸発させると共に前記水素ガス分離後の改質ガス中の炭酸ガスを液化、分離するようにした液化天然ガスの改質方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液化天然ガスを蒸発させ、その主成分であるメタンを水蒸気により水素と炭酸ガスに改質して該改質ガスより水素を分離、採取し、水素分離後の改質ガスと前記液化天然ガスとを間接熱交換させることにより前記液化天然ガスを蒸発させると共に前記水素ガス分離後の改質ガス中の炭酸ガスを液化、分離することを特徴とする液化天然ガスの改質方法。



【0003】従来、(2)式あるいは(3)式の化学反応は図2に示す実験室規模の試験設備にて、所定の温度条件となるように、反応器外壁等に設けたヒータにより加熱することによって実施していた。図2において、16は反応器、17は触媒層、18はヒータ、19は供試ガスである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記(2)、(3)式で示した反応は(2)式の反応が約800℃、(3)式で示す反応が約250℃の温度条件下とすることにより、それぞれ最高の反応効率が達成される。また、燃料である液化天然ガスの温度は-160℃であり、これを加熱・蒸発することにより燃料ガスとしての利用が可能となる。すなわち、常温の燃料ガスを(2)式の反応を実施するためには800℃程度まで加熱する必要があるが、さらに(3)式の反応を実施するためにはこの800℃程度の反応ガスの温度を250℃まで冷却する必要がある。また、燃料として用いる液化天然ガスを常温の燃料ガスとするためには加熱することにより液化天然ガスを蒸発させる必要がある。あわせて、生成したガス中からCO<sub>2</sub>およびH<sub>2</sub>を効率的に分離させることが必要となる。以上の幅広い温度領域に渡る諸反応、操作を効率的にかつ熱の損失を可能な限り低減させる工夫なくしては、経済的なエネルギー効率を要求される発電設備などへの適用、利用は不可能あるいは著しく産業上の利用分野を制限することとなる。

【0005】本発明は上記技術水準に鑑み、合目的な液化天然ガスの改質方法を提供しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は液化天然ガスを蒸発させ、その主成分であるメタンを水蒸気により水素と炭酸ガスに改質して該改質ガスより水素を分離、採取し、水素分離後の改質ガスと前記液化天然ガスとを間接熱交換させることにより前記液化天然ガスを蒸発させると共に前記水素ガス分離後の改質ガス中の炭酸ガスを液化、分離することを特徴とする液化天然ガスの改質方法である。

## 【0007】

【作用】熱回収を目的とした熱交換器を多段設置すること※50

## \*【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液化天然ガスの改質方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、(1)式で示される燃料改質反応は通常(2)、(3)式で示される2段反応として行われる。



※とにより、極力、熱の回収・有効利用が図れると共に、大気中にCO<sub>2</sub>を放散することが防止できる。さらに、改質ガスにPd膜を用いた水素分離器を用いると、99.9%以上の高純度のH<sub>2</sub>を回収することができる。

## 【0008】

【実施例】本発明の一実施例を図1によって説明する。図1において、液化天然ガスは液化天然ガスタンク7から熱交換器8にて蒸発し-70℃程度の燃料ガスとなる。このガスは引き続き熱交換器10へと導かれ、後述の水素を分離された反応生成ガスと熱交換されることにより30℃程度の燃料ガスとなる。引き続き、ガス混合器2にて水蒸気1と混合後、熱交換器3にて同じく後述の水素を分離された反応生成ガスと熱交換され150℃程度まで加熱される。このガスはさらに熱交換器4にて後述の第1反応器5の生成ガスによって熱交換されて800℃程度まで加熱され、第1反応器5に導入され、前記(2)式で示した反応が進行する。なお、第1反応器では(2)式の反応が吸熱反応であるため、第1反応器5を加熱することにより850℃程度を確保する。第1反応器を出たガスは前述の熱交換器4にて原料ガスと熱交換され約200℃まで冷却された後、第2反応器6へ導入される。

【0009】第2反応器6では前記(3)式に示す反応が進行し、CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>の反応後ガスが生成する。この反応後ガスは水素分離器(例えばPd膜分離器)9にて水素15を高純度で分離した後、前述の熱交換器3にて熱交換により130℃程度まで冷却後、前述の熱交換器10にて常温まで冷却される。

40 【0010】このガスはさらに、熱交換器8にてガス中のCO<sub>2</sub>成分の一部を凝縮させることにより、液化炭酸ガス13として分離される。熱交換器8を出た反応後ガスは熱交換器12において適当な冷媒(液化天然ガスでも可)11によって、反応後ガス中の残りのCO<sub>2</sub>成分を凝縮させることにより、液化炭酸ガス14として分離・回収される。この熱交換器12は必ずしも必要ではないが、反応後ガス中の全てのCO<sub>2</sub>を凝縮させるためには、この熱交換器12は必要である。熱交換器12を出た反応余剰のCH<sub>4</sub>、COガスは熱交換器10に蒸発した天然ガスとともに導入され、再び系内を循環使用され

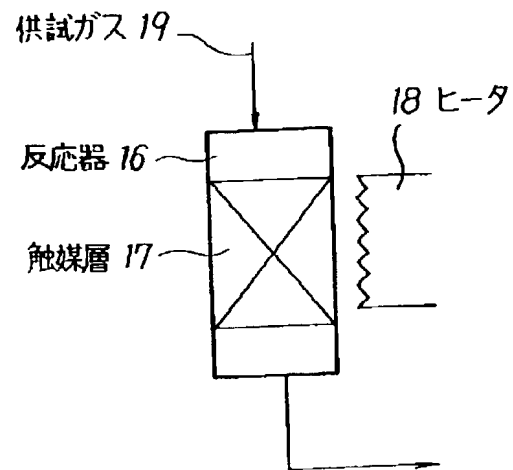
料である液化天然ガスがもつ冷熱を利用して、反応後のガス中から  $\text{CO}_2$  を分離して、必要な設備に供給可能とした。すなわち、幅広い温度領域に渡る諸反応、操作を効率的にかつ熱の損失を可能な限り低減させるとともに、経済的なエネルギー効率を要求される発電設備などへの適用、利用を可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例のフローを示す説明図。

【図2】従来の炭化水素の改質装置の一態様の説明図。

【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 北村 光  
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1  
号 三菱重工業株式会社神戸造船所内